

ABSTRACT OF THE INVENTION

A process for measuring alignment of latent images in a photoresist layer of an integrated circuit structure on a semiconductor substrate with a test pattern formed in a lower layer on the substrate comprises the steps of forming a test pattern in selected fields of a first layer on a semiconductor substrate, forming a layer of photoresist over the first layer, forming latent images in portions of the photoresist layer lying in the selected fields overlying the test pattern of the first layer; and measuring the alignment of the test pattern in the selected fields of the first layer with the overlying latent images in the photoresist layer using scatterometry. In a preferred embodiment, the test pattern formed in each of the selected fields in the first layer comprises a pattern of parallel spaced apart lines, and the latent images formed in the portions of the photoresist layer in the selected fields above the test pattern in the first layer also comprises a pattern of parallel spaced part lines, with the two sets of lines interspaced between one another and generally parallel to one another to form a diffraction pattern.

10  
110  
120  
130  
140  
150  
160  
170  
180  
190  
200  
210  
220  
230  
240  
250  
260  
270  
280  
290  
300  
310  
320  
330  
340  
350  
360  
370  
380  
390  
400  
410  
420  
430  
440  
450  
460  
470  
480  
490  
500  
510  
520  
530  
540  
550  
560  
570  
580  
590  
600  
610  
620  
630  
640  
650  
660  
670  
680  
690  
700  
710  
720  
730  
740  
750  
760  
770  
780  
790  
800  
810  
820  
830  
840  
850  
860  
870  
880  
890  
900  
910  
920  
930  
940  
950  
960  
970  
980  
990  
1000  
1010  
1020  
1030  
1040  
1050  
1060  
1070  
1080  
1090  
1100  
1110  
1120  
1130  
1140  
1150  
1160  
1170  
1180  
1190  
1200  
1210  
1220  
1230  
1240  
1250  
1260  
1270  
1280  
1290  
1300  
1310  
1320  
1330  
1340  
1350  
1360  
1370  
1380  
1390  
1400  
1410  
1420  
1430  
1440  
1450  
1460  
1470  
1480  
1490  
1500  
1510  
1520  
1530  
1540  
1550  
1560  
1570  
1580  
1590  
1600  
1610  
1620  
1630  
1640  
1650  
1660  
1670  
1680  
1690  
1700  
1710  
1720  
1730  
1740  
1750  
1760  
1770  
1780  
1790  
1800  
1810  
1820  
1830  
1840  
1850  
1860  
1870  
1880  
1890  
1900  
1910  
1920  
1930  
1940  
1950  
1960  
1970  
1980  
1990  
2000  
2010  
2020  
2030  
2040  
2050  
2060  
2070  
2080  
2090  
2100  
2110  
2120  
2130  
2140  
2150  
2160  
2170  
2180  
2190  
2200  
2210  
2220  
2230  
2240  
2250  
2260  
2270  
2280  
2290  
2300  
2310  
2320  
2330  
2340  
2350  
2360  
2370  
2380  
2390  
2400  
2410  
2420  
2430  
2440  
2450  
2460  
2470  
2480  
2490  
2500  
2510  
2520  
2530  
2540  
2550  
2560  
2570  
2580  
2590  
2600  
2610  
2620  
2630  
2640  
2650  
2660  
2670  
2680  
2690  
2700  
2710  
2720  
2730  
2740  
2750  
2760  
2770  
2780  
2790  
2800  
2810  
2820  
2830  
2840  
2850  
2860  
2870  
2880  
2890  
2900  
2910  
2920  
2930  
2940  
2950  
2960  
2970  
2980  
2990  
3000  
3010  
3020  
3030  
3040  
3050  
3060  
3070  
3080  
3090  
3100  
3110  
3120  
3130  
3140  
3150  
3160  
3170  
3180  
3190  
3200  
3210  
3220  
3230  
3240  
3250  
3260  
3270  
3280  
3290  
3300  
3310  
3320  
3330  
3340  
3350  
3360  
3370  
3380  
3390  
3400  
3410  
3420  
3430  
3440  
3450  
3460  
3470  
3480  
3490  
3500  
3510  
3520  
3530  
3540  
3550  
3560  
3570  
3580  
3590  
3600  
3610  
3620  
3630  
3640  
3650  
3660  
3670  
3680  
3690  
3700  
3710  
3720  
3730  
3740  
3750  
3760  
3770  
3780  
3790  
3800  
3810  
3820  
3830  
3840  
3850  
3860  
3870  
3880  
3890  
3900  
3910  
3920  
3930  
3940  
3950  
3960  
3970  
3980  
3990  
4000  
4010  
4020  
4030  
4040  
4050  
4060  
4070  
4080  
4090  
4100  
4110  
4120  
4130  
4140  
4150  
4160  
4170  
4180  
4190  
4200  
4210  
4220  
4230  
4240  
4250  
4260  
4270  
4280  
4290  
4300  
4310  
4320  
4330  
4340  
4350  
4360  
4370  
4380  
4390  
4400  
4410  
4420  
4430  
4440  
4450  
4460  
4470  
4480  
4490  
4500  
4510  
4520  
4530  
4540  
4550  
4560  
4570  
4580  
4590  
4600  
4610  
4620  
4630  
4640  
4650  
4660  
4670  
4680  
4690  
4700  
4710  
4720  
4730  
4740  
4750  
4760  
4770  
4780  
4790  
4800  
4810  
4820  
4830  
4840  
4850  
4860  
4870  
4880  
4890  
4900  
4910  
4920  
4930  
4940  
4950  
4960  
4970  
4980  
4990  
5000  
5010  
5020  
5030  
5040  
5050  
5060  
5070  
5080  
5090  
5100  
5110  
5120  
5130  
5140  
5150  
5160  
5170  
5180  
5190  
5200  
5210  
5220  
5230  
5240  
5250  
5260  
5270  
5280  
5290  
5300  
5310  
5320  
5330  
5340  
5350  
5360  
5370  
5380  
5390  
5400  
5410  
5420  
5430  
5440  
5450  
5460  
5470  
5480  
5490  
5500  
5510  
5520  
5530  
5540  
5550  
5560  
5570  
5580  
5590  
5600  
5610  
5620  
5630  
5640  
5650  
5660  
5670  
5680  
5690  
5700  
5710  
5720  
5730  
5740  
5750  
5760  
5770  
5780  
5790  
5800  
5810  
5820  
5830  
5840  
5850  
5860  
5870  
5880  
5890  
5900  
5910  
5920  
5930  
5940  
5950  
5960  
5970  
5980  
5990  
6000  
6010  
6020  
6030  
6040  
6050  
6060  
6070  
6080  
6090  
6100  
6110  
6120  
6130  
6140  
6150  
6160  
6170  
6180  
6190  
6200  
6210  
6220  
6230  
6240  
6250  
6260  
6270  
6280  
6290  
6300  
6310  
6320  
6330  
6340  
6350  
6360  
6370  
6380  
6390  
6400  
6410  
6420  
6430  
6440  
6450  
6460  
6470  
6480  
6490  
6500  
6510  
6520  
6530  
6540  
6550  
6560  
6570  
6580  
6590  
6600  
6610  
6620  
6630  
6640  
6650  
6660  
6670  
6680  
6690  
6700  
6710  
6720  
6730  
6740  
6750  
6760  
6770  
6780  
6790  
6800  
6810  
6820  
6830  
6840  
6850  
6860  
6870  
6880  
6890  
6900  
6910  
6920  
6930  
6940  
6950  
6960  
6970  
6980  
6990  
7000  
7010  
7020  
7030  
7040  
7050  
7060  
7070  
7080  
7090  
7100  
7110  
7120  
7130  
7140  
7150  
7160  
7170  
7180  
7190  
7200  
7210  
7220  
7230  
7240  
7250  
7260  
7270  
7280  
7290  
7300  
7310  
7320  
7330  
7340  
7350  
7360  
7370  
7380  
7390  
7400  
7410  
7420  
7430  
7440  
7450  
7460  
7470  
7480  
7490  
7500  
7510  
7520  
7530  
7540  
7550  
7560  
7570  
7580  
7590  
7600  
7610  
7620  
7630  
7640  
7650  
7660  
7670  
7680  
7690  
7700  
7710  
7720  
7730  
7740  
7750  
7760  
7770  
7780  
7790  
7800  
7810  
7820  
7830  
7840  
7850  
7860  
7870  
7880  
7890  
7900  
7910  
7920  
7930  
7940  
7950  
7960  
7970  
7980  
7990  
8000  
8010  
8020  
8030  
8040  
8050  
8060  
8070  
8080  
8090  
8100  
8110  
8120  
8130  
8140  
8150  
8160  
8170  
8180  
8190  
8200  
8210  
8220  
8230  
8240  
8250  
8260  
8270  
8280  
8290  
8300  
8310  
8320  
8330  
8340  
8350  
8360  
8370  
8380  
8390  
8400  
8410  
8420  
8430  
8440  
8450  
8460  
8470  
8480  
8490  
8500  
8510  
8520  
8530  
8540  
8550  
8560  
8570  
8580  
8590  
8600  
8610  
8620  
8630  
8640  
8650  
8660  
8670  
8680  
8690  
8700  
8710  
8720  
8730  
8740  
8750  
8760  
8770  
8780  
8790  
8800  
8810  
8820  
8830  
8840  
8850  
8860  
8870  
8880  
8890  
8900  
8910  
8920  
8930  
8940  
8950  
8960  
8970  
8980  
8990  
9000  
9010  
9020  
9030  
9040  
9050  
9060  
9070  
9080  
9090  
9100  
9110  
9120  
9130  
9140  
9150  
9160  
9170  
9180  
9190  
9200  
9210  
9220  
9230  
9240  
9250  
9260  
9270  
9280  
9290  
9300  
9310  
9320  
9330  
9340  
9350  
9360  
9370  
9380  
9390  
9400  
9410  
9420  
9430  
9440  
9450  
9460  
9470  
9480  
9490  
9500  
9510  
9520  
9530  
9540  
9550  
9560  
9570  
9580  
9590  
9600  
9610  
9620  
9630  
9640  
9650  
9660  
9670  
9680  
9690  
9700  
9710  
9720  
9730  
9740  
9750  
9760  
9770  
9780  
9790  
9800  
9810  
9820  
9830  
9840  
9850  
9860  
9870  
9880  
9890  
9900  
9910  
9920  
9930  
9940  
9950  
9960  
9970  
9980  
9990  
10000  
10010  
10020  
10030  
10040  
10050  
10060  
10070  
10080  
10090  
100100  
100110  
100120  
100130  
100140  
100150  
100160  
100170  
100180  
100190  
100200  
100210  
100220  
100230  
100240  
100250  
100260  
100270  
100280  
100290  
100300  
100310  
100320  
100330  
100340  
100350  
100360  
100370  
100380  
100390  
100400  
100410  
100420  
100430  
100440  
100450  
100460  
100470  
100480  
100490  
100500  
100510  
100520  
100530  
100540  
100550  
100560  
100570  
100580  
100590  
100600  
100610  
100620  
100630  
100640  
100650  
100660  
100670  
100680  
100690  
100700  
100710  
100720  
100730  
100740  
100750  
100760  
100770  
100780  
100790  
100800  
100810  
100820  
100830  
100840  
100850  
100860  
100870  
100880  
100890  
100900  
100910  
100920  
100930  
100940  
100950  
100960  
100970  
100980  
100990  
1001000  
1001010  
1001020  
1001030  
1001040  
1001050  
1001060  
1001070  
1001080  
1001090  
1001100  
1001110  
1001120  
1001130  
1001140  
1001150  
1001160  
1001170  
1001180  
1001190  
1001200  
1001210  
1001220  
1001230  
1001240  
1001250  
1001260  
1001270  
1001280  
1001290  
1001300  
1001310  
1001320  
1001330  
1001340  
1001350  
1001360  
1001370  
1001380  
1001390  
1001400  
1001410  
1001420  
1001430  
1001440  
1001450  
1001460  
1001470  
1001480  
1001490  
1001500  
1001510  
1001520  
1001530  
1001540  
1001550  
1001560  
1001570  
1001580  
1001590  
1001600  
1001610  
1001620  
1001630  
1001640  
1001650  
1001660  
1001670  
1001680  
1001690  
1001700  
1001710  
1001720  
1001730  
1001740  
1001750  
1001760  
1001770  
1001780  
1001790  
1001800  
1001810  
1001820  
1001830  
1001840  
1001850  
1001860  
1001870  
1001880  
1001890  
1001900  
1001910  
1001920  
1001930  
1001940  
1001950  
1001960  
1001970  
1001980  
1001990  
1002000  
1002010  
1002020  
1002030  
1002040  
1002050  
1002060  
1002070  
1002080  
1002090  
1002100  
1002110  
1002120  
1002130  
1002140  
1002150  
1002160  
1002170  
1002180  
1002190  
1002200  
1002210  
1002220  
1002230  
1002240  
1002250  
1002260  
1002270  
1002280  
1002290  
1002300  
1002310  
1002320  
1002330  
1002340  
1002350  
1002360  
1002370  
1002380  
1002390  
1002400  
1002410  
1002420  
1002430  
1002440  
1002450  
1002460  
1002470  
1002480  
1002490  
1002500  
1002510  
1002520  
1002530  
1002540  
1002550  
1002560  
1002570  
1002580  
1002590  
1002600  
1002610  
1002620  
1002630  
1002640  
1002650  
1002660  
1002670  
1002680  
1002690  
1002700  
1002710  
1002720  
1002730  
1002740  
1002750  
1002760  
1002770  
1002780  
1002790  
1002800  
1002810  
1002820  
1002830  
1002840  
1002850  
1002860  
1002870  
1002880  
1002890  
1002900  
1002910  
1002920  
1002930  
1002940  
1002950  
1002960  
1002970  
1002980  
1002990  
1003000  
1003010  
1003020  
1003030  
1003040  
1003050  
1003060  
1003070  
1003080  
1003090  
1003100  
1003110  
1003120  
1003130  
1003140  
1003150  
1003160  
1003170  
1003180  
1003190  
1003200  
1003210  
1003220  
1003230  
1003240  
1003250  
1003260  
1003270  
1003280  
1003290  
1003300  
1003310  
1003320  
1003330  
1003340  
1003350  
1003360  
1003370  
1003380  
1003390  
1003400  
1003410  
1003420  
1003430  
1003440  
1003450  
1003460  
1003470  
1003480  
1003490  
1003500  
1003510  
1003520  
1003530  
1003540  
1003550  
1003560  
1003570  
1003580  
1003590  
1003600  
1003610  
1003620  
1003630  
1003640  
1003650  
1003660  
1003670  
1003680  
1003690  
1003700  
1003710  
1003720  
1003730  
1003740  
1003750  
1003760  
1003770  
1003780  
1003790  
1003800  
1003810  
1003820  
1003830  
1003840  
1003850  
1003860  
1003870  
1003880  
1003890  
1003900  
1003910  
1003920  
1003930  
1003940  
1003950  
1003960  
1003970  
1003980  
1003990  
1004000  
1004010  
1004020  
1004030  
1004040  
1004050  
1004060  
1004070  
1004080  
1004090  
1004100  
1004110  
1004120  
1004130  
1004140  
1004150  
1004160  
1004170  
1004180  
1004190  
1004200  
1004210  
1004220  
1004230  
1004240  
1004250  
1004260  
1004270  
1004280  
1004290  
1004300  
1004310  
1004320  
1004330  
1004340  
1004350  
1004360  
1004370  
1004380  
1004390  
1004400  
1004410  
1004420  
1004430  
1004440  
1004450  
1004460  
1004470  
1004480  
1004490  
1004500  
1004510  
1004520  
1004530  
1004540  
1004550  
1004560  
1004570  
1004580  
1004590  
1004600  
1004610  
1004620  
1004630  
1004640  
1004650  
1004660  
1004670  
1004680  
1004690  
1004700  
1004710  
1004720  
1004730  
1004740  
1004750  
1004760  
1004770  
1004780  
1004790  
1004800  
1004810  
1004820  
1004830  
1004840  
1004850  
1004860  
1004870  
1004880  
1004890  
1004900  
1004910  
1004920  
1004930  
1004940  
1004950  
1004960  
1004970  
1004980  
1004990  
1005000  
1005010  
1005020  
1005030  
1005040  
1005050  
1005060  
1005070  
1005080  
1005090  
1005100  
1005110  
1005120  
1005130  
1005140  
1005150  
1005160  
1005170  
1005180  
1005190  
1005200  
1005210  
1005220  
1005230  
1005240  
1005250  
1005260  
1005270  
1005280  
1005290  
1005300  
1005310  
1005320  
1005330  
1005340  
1005350  
1005360  
1005370  
1005380  
1005390  
1005400  
1005410  
1005420  
1005430  
1005440  
1005450  
1005460  
1005470  
1005480  
1005490  
1005500  
1005510  
1005520  
1005530  
1005540  
1005550  
1005560  
1005570  
1005580  
1005590  
1005600  
1005610  
1005620  
1005630  
1005640  
1005650  
1005660  
1005670  
1005680  
1005690  
1005700  
1005710  
1005720  
1005730  
1005740  
1005750  
1005760  
1005770  
1005780  
1005790  
1005800  
1005810  
1005820  
1005830  
1005840  
1005850  
1